

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 115 326

A2

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84100722.2

⑤1 Int.Cl.³: H 03 L 7/08

22 Anmeldetag: 24.01.84

39 Priorität: 27.01.83 DE 3303700

71 Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2 (DE)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.84 Patentblatt 84/32

72 Erfinder: Gasser, Kurt
Lochhamer Strasse 22
D-8032 Gräfelfing (DE)

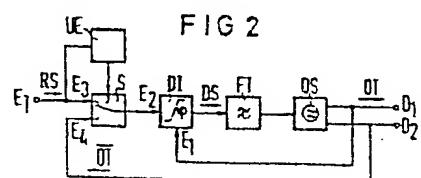
84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

54 Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz des Oszillators eines Phasenverzweigkreises

57 Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz des Oszillators eines Phasenregelkreises

Bei einer Störung des Referenzsignals wird dem Phasendiskriminator anstelle des Referenzsignals ein zum vom Oszillator erzeugten Takt OT, der ebenfalls dem Phasendiskriminator zugeführt ist, inverses Signal \overline{OT} zugeführt.

FIG 2



四庫全書

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

VPA 83 P 1028 E

5 Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz eines Oszillators in einem Phasenregelkreis

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz eines Oszillators in einem Phasenregelkreis mit einem Phasendiskriminator, dessen erstem Eingang ein vom Oszillator erzeugter Takt und dessen zweitem Eingang ein Referenzsignal zugeführt ist, mit einem dem Phasendiskriminator nachgeschaltetem Tiefpass und mit einer Überwachungseinrichtung, die bei einer Störung, insbesondere bei Ausfall oder bei einer unzulässigen Frequenzabweichung des Referenzsignals über einen Umschalter den Oszillator auf seine Mittenfrequenz umschaltet.

10 Bei den bisher bekannten Phasenregelkreisen (Phase-Locked-Loop) wurde bei Ausfall des Referenzsignals die Steuerspannung des Oszillators durch Umschalten auf eine feste Referenzspannung so festgelegt, daß der Oszillator seine Mittenfrequenz abgab. Eine solche Einrichtung ist in Fig. 1 dargestellt. Das plötzliche Umschalten auf die Referenzspannung bewirkt eine plötzliche Frequenzänderung des Oszillators. Bei vielen Anwendungsfällen der Phasenregelkreise muß die plötzliche Frequenzänderung jedoch vermieden werden. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn

15 mehrere Phasenregelkreise in Serie geschaltet sind.

20

25

30

Aufgabe der Erfindung ist es, bei einem Phasenregelkreis eine einfache Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz des Oszillators anzugeben.

35

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß dem Umschalter das Referenzsignal und ein zum vom Oszillator erzeugten Takt inverses Signal zugeführt werden, daß der

Ausgang des Umschalters mit dem zweiten Eingang des Phasendiskriminators verbunden ist und daß bei gestörtem Referenzsignal das inverse Signal über den Umschalter 5 an den zweiten Eingang des Phasendiskriminators geschaltet ist.

Bei dieser Schaltungsanordnung wird eine Referenzspannung zum Einstellen des Oszillators nicht benötigt. Die Um-10 schaltung erfolgt vor dem Tiefpaß, so daß sich die Frequenz des Oszillators nur langsam ändert. Hat die Überwachungsschaltung nur eine kurze Zeitkonstante, so wird dem Phasendiskriminator der Phasenregelschleife ein nahezu konstantes Referenzsignal zugeführt, da das inverse Signal 15 nahezu phasengleich mit dem Referenzsignal ist.

Es ist vorteilhaft, daß die Laufzeiten des vom Oszillator erzeugten Taktes und des hierzu inversen Signals, die dem Phasendiskriminator zugeführt werden, gleich sind.

20

Bei den meisten Phasendiskriminatoren genügt es, daß ihnen zum Phasenvergleich Impulse (Takte) zugeführt werden, die üblicherweise bei der Sollfrequenz um 180 Grad phasenverschoben sind. Die Impulse werden bei einer bestimmten 25 Zählerstellung eines in den Phasenregelkreis eingefügten Frequenzteilers gewonnen.

Es ist zweckmäßig, daß anstelle des vom Oszillators erzeugten Taktes und des inversen Signals jeweils diesen 30 Signalen entsprechende Impulse dem Phasendiskriminator zugeführt werden.

Ein Phasenregelkreis wird zweckmäßigerweise so ausgeführt, daß bei der Mittenfrequenz des Oszillators diesem 35 auch eine mittlere Steuerspannung über den Tiefpaß zugeführt wird. In diesem Fall muß der Phasendiskriminator ein Diskriminatorsignal abgeben, dessen Puls-/Pausenverhältnis 1:1 ist.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben.

5 Die Erfindung wird anhand eines Prinzipschaltbildes und eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.
Es zeigen

10 Fig. 1 eine übliche Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz,
Fig. 2 ein Prinzipschaltbild der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz,
Fig. 3 ein Impulsdiagramm,
15 Fig. 4 als Ausführungsbeispiel einen Pufferspeicher,
Fig. 5 ein Impulsdiagramm zu Fig. 4.

Ein Phasenregelkreis (Fig. 1) besteht aus einem Phasendiskriminator DI, einem diesem nachgeschalteten Tiefpaß FI und einem Oszillatator OS, der an den Ausgang des Tiefpasses FI angeschaltet ist. Der Ausgang O_1 des Oszillators OS ist mit einem ersten Eingang E_1 des Phasendiskriminators DI verbunden, dem über seinen zweiten Eingang E_2 (dieser entspricht dem Referenzsignaleingang E_T des Phasenregelkreises) ein Referenzsignal RS zugeführt wird. Zwischen dem Tiefpaß FI und dem Steuereingang des Oszillators OS ist ein Umschalter S eingefügt, der von einer Überwachung UE betätigt wird. Diese Überwachung prüft das Referenzsignal RS ständig. Die Überprüfung bezieht sich beispielsweise auf den Spannungspegel und die Frequenz des Referenzsignals. Bei einem gestörten Referenzsignal RS wird der Steuereingang des Oszillators OS über den Umschalter S an eine Referenzspannung U_R angeschaltet, die den Oszillatator auf seine Mittenfrequenz einstellt.

35 In Fig. 2 ist die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung dargestellt. Sie enthält wie Fig. 1 einen Diskriminator DI, einen Tiefpaß FI und einen Oszillatator OS, dessen Steuer-

eingang jedoch direkt mit dem Ausgang des Tiefpasses FI verbunden ist. Der Umschalter S ist dem zweiten Eingang des Phasendiskriminators DI vorgeschaltet. Dem Umschalter 5 S wird über den Referenzsignaleingang E_T das Referenzsignal RS seinem ersten Eingang E_3 zugeführt. Seinem zweiten Eingang E_4 wird von einem invertierenden Ausgang O_2 des Oszillators ein zum erzeugten Takt OT inverses Signal \overline{OT} zugeführt.

10

Bei einer Störung wird dem zweiten Eingang E_2 des Phasendiskriminators DI statt des Referenzsignals RS das inverse Signal \overline{OT} zugeführt. Hierdurch ergibt sich ein Puls-/Pausenverhältnis des Diskriminatorsignals DS von 1:1.

15

Am Ausgang des Tiefpasses FI stellt sich langsam eine mittlere Steuerspannung ein, die den Oszillator auf seine Mittenfrequenz zieht.

20 Das in Fig. 3 dargestellte Impulsdigramm soll die Funktion des Phasenregelkreises nochmals verdeutlichen. Im Idealfall sind bei einem eingerasteten Phasenregelkreis das Referenzsignal RS und der vom Oszillator erzeugte Takt OT üblicherweise um 180 Grad phasenverschoben. Das Referenzsignal entspricht dann dem zum erzeugten Takt inversen Signal \overline{OT} . Fällt nun das Referenzsignal aus, wird auf den inversen Takt \overline{OT} umgeschaltet. Dem Phasendiskriminator werden dann praktisch dieselben Eingangssignale zugeführt. Auch wenn der Oszillator im gerasteten Zustand bereits 30 eine Steuerspannung benötigt, die nicht exakt dem Mittelpunkt entspricht, kommt es bei hochwertigen Phasenregelkreisen nur zu einer geringen Phasenverschiebung zwischen dem Referenzsignal und dem inversen Signal. Das Diskriminatorsignal DS weist in Fig. 3 ein Puls-/Pausenverhältnis von 35 1:1 auf. Anstelle von Signalen mit 1:1 Verhältnis können den meisten Phasendiskriminatoren auch Impulse IT und \overline{IT} zugeführt werden, die hier den positiven Flanken des erzeugten Taktes und des hierzu inversen Signals entsprechen.

- 5 - VPA 83 P 1028 E

In Fig. 4 ist die Steuerung für einen Pufferspeicher dargestellt, die einen Phasenregelkreis enthält. In dem Phasenkreis selbst ist zwischen dem Ausgang O_1 des Oszillators OS und dem ersten Eingang E_1 des Phasendiskriminators DI ein Frequenzteiler FT2 und ein Verstärker V eingeschaltet. Dem Eingang E_1 des Phasendiskriminators wird ein vom ersten Frequenzteiler FT1 abgegebener abgeleiteter Oszillatortakt OT* zugeführt.

10

Das Referenzsignal RS wird von einem zweiten Frequenzteiler FT2 abgegeben, an dessen Eingang E_T ein Signal mit einer entsprechend höheren Frequenz anliegt. Einem Schreib-Lese-Speicher RAM werden die Daten DA über einen 15 Dateneingang E_D zugeführt. An seinem Ausgang O_D gibt er die Daten wieder ab. Die Schreibadresse erhält der Schreib-Lese-Speicher RAM über die Ausgänge DB2 des zweiten Frequenzteiliders FT2, die Leseadresse erhält er von den Ausgängen DB1 des ersten Frequenzteiliders FT1. An einem 20 Ausgang des zweiten Frequenzteiliders FT2 wird das Referenzsignal RS abgegeben, vom entsprechenden Ausgang des ersten Frequenzteiliders FT1 wird das im Störungsfalle verwendete abgeleitete inverse Signal dem Umschalter am Eingang E_4 zugeführt. Die Überwachungseinrichtung wurde 25 nicht dargestellt, der Umschalter S erhält sein Umschaltsignal über einen Umschalteingang E_U . Durch den Verstärker V und über die Umschalteinrichtung S ergeben sich gleiche Laufzeiten für die Eingangssignale des Phasendiskriminators DI, die beide von den Ausgängen des 30 ersten Frequenzteiliders FT1 abgegeben werden.

Der Pufferspeicher hat die Funktion, die mit einem unregelmäßigen Takt eingelesenen Daten wieder kontinuierlich abzugeben. Während der Auslesetakt, dies kann der vom 35 Oszillator erzeugte Takt OT oder ein durch Frequenzteilung dieses Taktes gewonnener weiterer Takt sein, liest die Daten aus dem Schreib-/Lese-Speicher aus. Der Eingabetakt für Daten hat im Mittel dieselbe Frequenz wie der Auslese-

takt, jedoch kommt der Einlesetakt unregelmäßig. Beispielsweise fehlt gelegentlich einer der am Eingang E_T des zweiten Frequenzteilers FT2 anliegenden Takte. Durch den

5 Phasenregelkreis ist dafür gesorgt, daß die Anzahl der Einlesetakte gleich der Anzahl der Auslesetakte ist, die Auslesetakte jedoch bei einer hohen Zeitkonstante des Phasenregelkreises jedoch praktisch kontinuierlich sind und hierdurch die Daten mit einer konstanten Geschwindigkeit

10 abgegeben werden.

Als Phasendiskriminator DI kann im einfachsten Fall eine Setz-Rücksetz-Kippstufe verwendet werden. Ebenso können gebräuchliche Phasendiskrimatoren eingesetzt werden.

15 Als Umschalter S wird ebenfalls ein handelsübliches elektronisches Bauelement eingesetzt.

Als Überwachungsschaltung UE kann im einfachsten Fall eine handelsübliche retriggerbare monostabile Kippstufe verwendet werden, der als Triggersignal das Referenzsignal RS zugeführt wird. Fällt das Referenzsignal aus, so geht das Ausgangssignal der monostabilen Kippstufe in die Ruhelage zurück und schaltet den Umschalter S um.

25 Für eine besonders schnelle Überwachungseinrichtung kann das Referenzsignal RS mit dem inversen Signal $\bar{O}T$ über eine EXCLUSIVE-OR-Verknüpfung bewertet werden. Sind die Phasenunterschiede zu groß, so ergibt die EXCLUSIVE-OR-Verknüpfung ein breites Ausgangssignal, dessen Dauer

30 beispielsweise durch monostabile Kippstufen überwacht wird. Wird eine zulässige Breite überschritten, wird ebenfalls die Umschalteinrichtung betätigt.

Das Impulsdiagramm Fig. 5 zeigt die Impulse für die in Fig. 4 dargestellte Schaltungsanordnung. Es entspricht weitgehend dem Impulsdiagramm nach Fig. 3. Als Frequenzteiler werden Johnson-Zähler verwendet. Das Referenzsignal wird von dem zweiten Frequenzteiler TF2 abgegeben.

- 7 - VPA 83 P 1028, E

Der erste Frequenzteiler FT1 wird von dem Oszillatortakt OT angesteuert. Er gibt die von diesem Takt abgeleiteten Takte OT^* und ein hierzu um 180° phasenverschobenes inverses Signal \overline{OT}^* ab. Es entspricht im Idealfall - der 5 Oszillator schwingt bei mittlerer Steuerspannung auf seiner Soll- bzw. Mittenfrequenz - dem Referenzsignal RS und wird im Störungsfall - wie bereits beschrieben - auch als Referenzsignal verwendet. Das Diskriminatorsignal DS weist im Störungsfall stets ein 1:1 Puls-/Pausenverhältnis 10 auf, wodurch der Oszillator auf die Mittenfrequenz gestellt wird.

5 Ansprüche

5 Figuren

Patentansprüche

5 1. Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz eines Oszillators (OS) in einem Phasenregelkreis mit einem Phasendiskriminator (DI), dessen erstem Eingang (E_1) ein vom Oszillator (OS) erzeugter Takt (OT) und dessen zweitem Eingang (E_2) ein Referenzsignal (RS) zugeführt ist, mit einem dem Phasendiskriminator (DI) nachgeschalteten Tiefpaß (FI) und mit einer Überwachungseinrichtung (UE), die bei einer Störung, insbesondere bei Ausfall oder bei einer unzulässigen Frequenzabweichung des Referenzsignals (RS), über einen Umschalter (S) 10 den Oszillator (OS) auf seine Mittenfrequenz umschaltet, dadurch gekennzeichnet, daß dem Umschalter (S) das Referenzsignal (RS) und ein zum vom Oszillator (OS) erzeugten Takt (OT) inverses Signal (\overline{OT}) zugeführt werden, daß der Ausgang des Umschalters (S) mit dem zweiten Eingang (E_2) des Phasendiskriminators (DI) verbunden ist und daß bei gestörtem Referenzsignal 15 das inverse Signal (\overline{OT}) über den Umschalter (S) an den zweiten Eingang (E_2) des Phasendiskriminators (DI) geschaltet ist.

25 2. Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz eines Oszillators (OS) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufzeiten des vom Oszillator (OS) erzeugten Taktes (OT) und des hierzu 30 inversen Signals (\overline{OT}), die dem Phasendiskriminator (DI) zugeführt werden, gleich sind.

35 3. Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz eines Oszillators (OS) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß anstelle des vom Oszillator erzeugten Taktes (OT) und des inversen Signals (\overline{OT}) jeweils diesen Signalen entsprechende Impulse (IT , \overline{IT}) dem Phasendiskriminator (DI) zugeführt werden.

VPA 83 P 1028 DE

4. Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz eines Oszillators (OS) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Überwachungseinrichtung (UE) eine retriggerbare monostabile Kippstufe vorgesehen ist.

5. Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz eines Oszillators (OS) nach Anspruch 1, dadurch 10 gekennzeichnet, daß die Überwachungseinrichtung (UE) ein EXCLUSIVE-OR-Gatter enthält, dessen erstem Eingang das Referenzsignal (RS) zuführt ist und dessen zweitem Eingang das inverse Signal (\bar{OT}) zuführt ist, und daß die Überwachungseinrichtung (UE) 15 eine an den Ausgang des EXCLUSIVE-OR-Gatters/Impulslängen-
meßanordnung enthält. angeschaltete

1/2

FIG 1

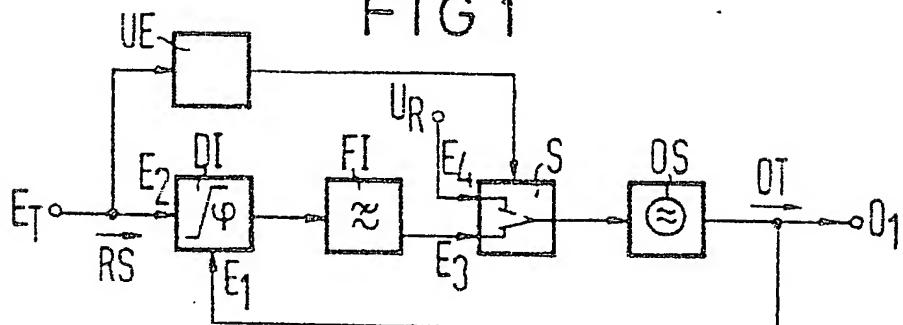


FIG 2

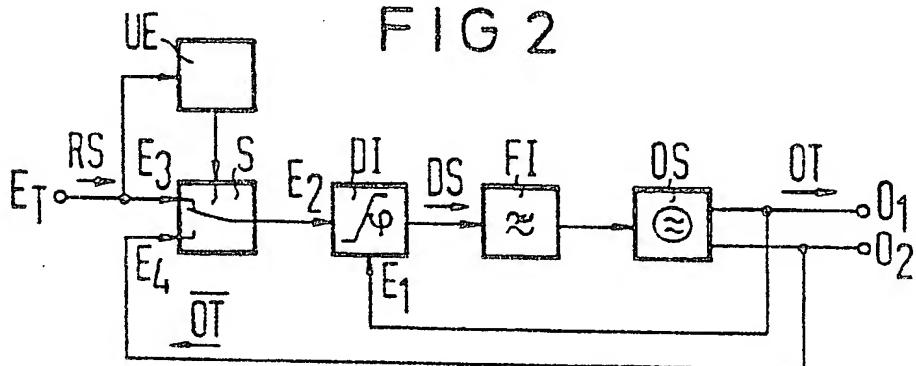
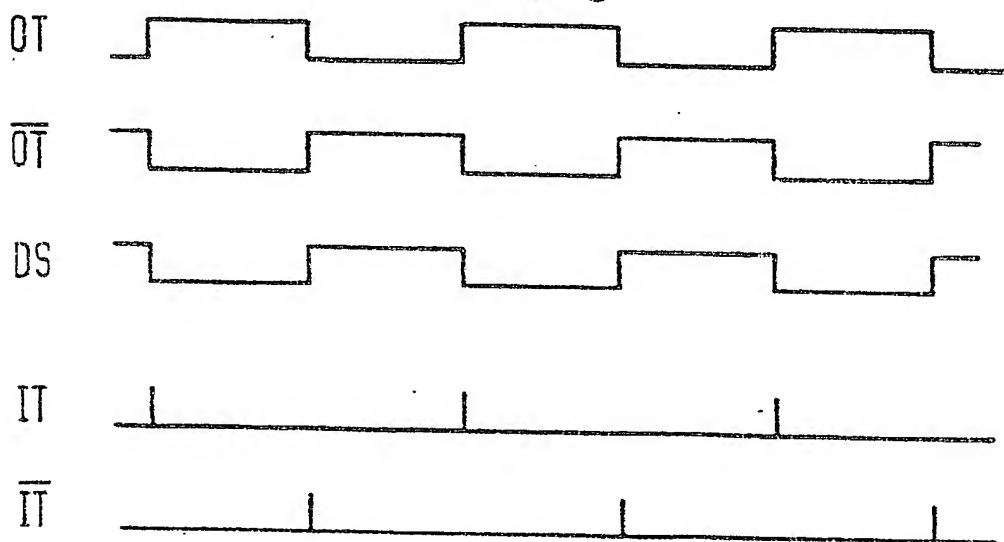
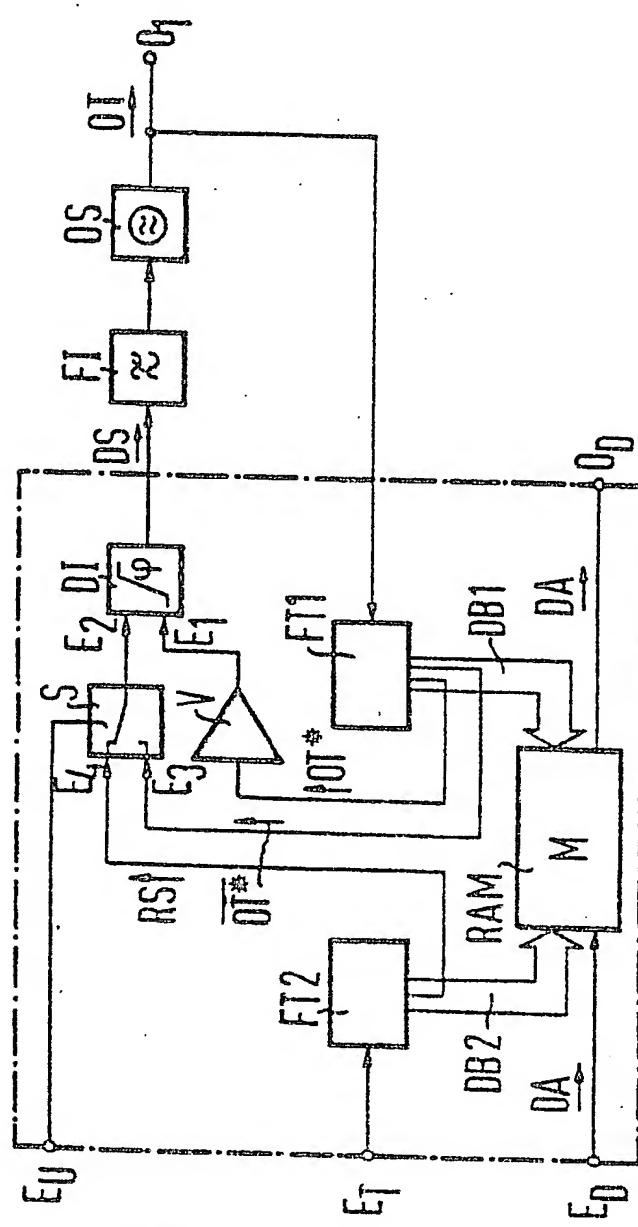


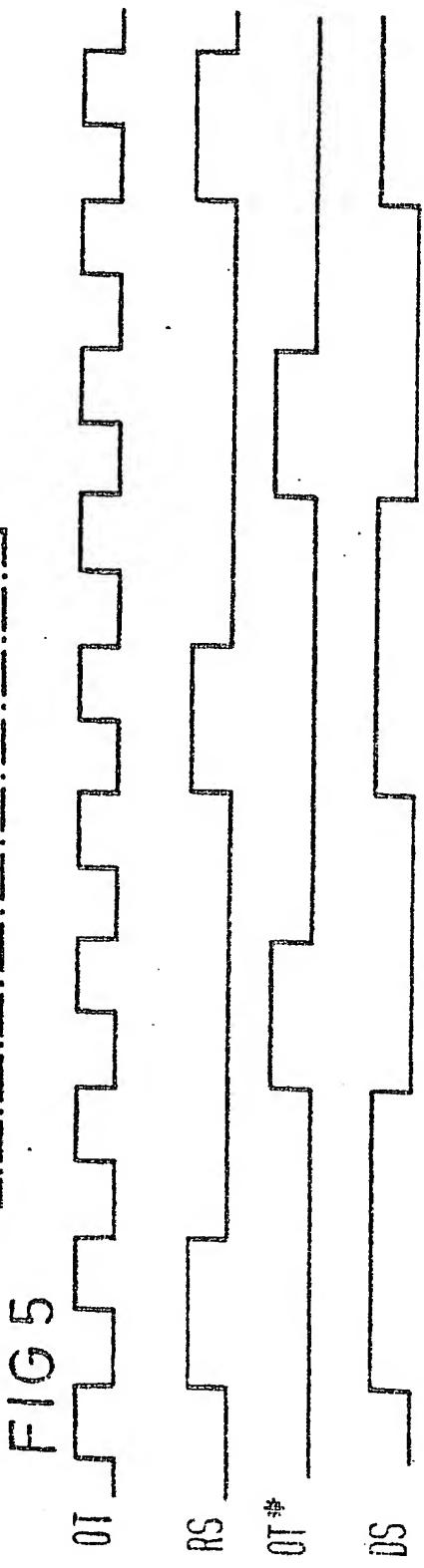
FIG 3



2/2



EIG 4



五
正



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 115 326
A3

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 84100722.2

⑤1 Int. Cl.⁴: H 03 L 7/08

22 Anmeldetag: 24.01.84

(30) Priorität: 27.01.83 DE 33022700

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.84 Patentblatt 84/32

88 Veröffentlichungstag des später veröffentlichten Recherchenberichts: 27.11.85

84 Benannte Vertragsstaaten:

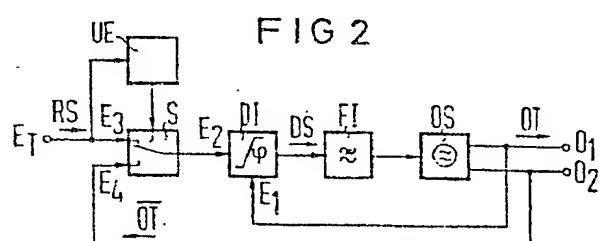
71 Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2 (DE)

72 Erfinder: Gasser, Kurt
Lochhamer Strasse 22
D-8032 Gräfelfing (DE)

54 Schaltungsanordnung zum Einstellen der Mittenfrequenz des Oszillators eines Phasenregelkreises

57) Bei einer Störung des Referenzsignals (RS) wird dem Phasendiskriminator (DZ) anstelle des Referenzsignals ein zum vom Oszillator (OS) erzeugten Takt (OT), der ebenfalls dem Phasendiskriminator zugeführt ist, inverses Signal (\bar{OT}) zugeführt.

FIG 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0115326

Nummer der Anmeldung

EP 84 10 0722

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
X	PATENTS ABSTRACTS OF JAPAN, Band 1, Nr. 152, 7. Dezember 1977 Seite 8007 E 77; & JP - A - 52 93 258 (NIPPON DENKI K.K.) 05.08.1977	1-3	H 03 L 7/08
Y	idem	4, 5	
Y	---	4	
Y	US-A-3 688 210 (FORT et al.) * Spalte 2, Zeilen 8-59; Figur *	5	
Y	---		
	US-A-4 155 050 (NICHOLS) * Spalte 2, Zeilen 28-54; Figuren 1, 2 *		

			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl. 3)
			H 03 L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG	Abschlußdatum der Recherche 05-08-1985	Prüfer DHONDT I. E. E.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nachdem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
A : technologischer Hintergrund	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		